

GTM Testing and Metrology GmbH
Philipp-Reis-Straße 4-6
DE - 64404 Bickenbach



akkreditiert durch die / *accredited by the*

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH



als Kalibrierlaboratorium im / *as calibration laboratory in the*

Deutschen Kalibrierdienst **DKD**

Kalibrierschein
Calibration certificate

Kalibrierzeichen
Calibration mark

MU-12.6
D-K- 15106-01-00
2014-10

Musterkalibrierschein

Gegenstand
Object Mehrkomponentenaufnehmer

Hersteller
Manufacturer GTM GmbH

Typ
Type Serie MKA

Fabrikat/Serien-Nr.
Serial number 48201

Auftraggeber
Customer GTM GmbH
 Philipp-Reis-Str. 4-6
 64404 Bickenbach

Auftragsnummer
Order No. 123456

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines
Number of pages of the certificate 6

Datum der Kalibrierung
Date of calibration 30.10.2014

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).
 Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.
 Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.
*This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).
 The DAkkS is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.
 The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.*

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Akkreditierungsstelle des DKD als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.
This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the Accreditation Body of the DKD and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and seal are not valid.

Datum <i>Date</i>	Leiter des Kalibrierlaboratoriums <i>Head of the calibration laboratory</i>	Bearbeiter <i>Person in charge</i>
30.10.2014	Schwind	Raabe

1 Kalibriergegenstand

Calibrated object

Beschreibung: <i>Description</i>	Mehrkomponentenaufnehmer		
Hersteller: <i>Manufacturer</i>	GTM GmbH		
Typ: <i>Type</i>	Serie MKA		
Seriennummer: <i>Serial number</i>	48201		
Baujahr: <i>Year of manufacture</i>	2004		
Nennlasten: <i>Nominal load</i>	$F_x = 5 \text{ kN}$ $M_x = 100 \text{ N}\cdot\text{m}$	$F_y = 5 \text{ kN}$ $M_y = 100 \text{ N}\cdot\text{m}$	$F_z = 5 \text{ kN}$ $M_z = 100 \text{ N}\cdot\text{m}$
Kabellänge: <i>Cable length</i>	5 m		
Anschlussstechnik: <i>Connection technology</i>	6-Leiter		
Bemerkung: <i>Comment</i>	---		

2 Anzeigegerät

Indicator

Beschreibung: <i>Description</i>	14-kanaliger Präzisionsmessverstärker
Hersteller: <i>Manufacturer</i>	GTM GmbH
Typ: <i>Type</i>	VN-Digitizer 3.0
Seriennummer: <i>Serial number</i>	46651
Baujahr: <i>Year of manufacture</i>	2004
Speisespannung: <i>Excitation</i>	10 V DC
Auflösung: <i>Resolution</i>	0,00001 mV/V (Rohwerte)
Filter / Integrationszeit: <i>Filter / Integration time</i>	500 ms
Autokalibrierung: <i>Autocalibration</i>	Aus
Bemerkung: <i>Comment</i>	---

3 Kalibrierverfahren *Calibration procedure*

Der Kalibriergegenstand wurde dreimal mit Messbereichsendlast in der jeweiligen Belastungsrichtung vorbelastet. Vor jeder Benutzung des Kalibriergegenstandes ist diese Vorbelastung zu wiederholen. Die Belastungszeit betrug 30 bis 45 Sekunden.

The calibrated object was pre-loaded three times in the actual direction with the maximum load of the measurement range. Before each use this pre-loading has to be repeated. The loading time of the various measurement steps was between 30 and 45 seconds.

4 Messbedingungen *Measurement conditions*

4.1 Messeinrichtung *Calibration device*

Beschreibung: <i>Description</i>	6-Komponenten-Bezugsmessplattform		
Hersteller: <i>Manufacturer</i>	GTM GmbH		
Seriennummer: <i>Serial Number</i>	121		
Baujahr: <i>Year of manufacture</i>	2002		
Messbereich: <i>Measurement range</i>	$F_x = 40 \text{ kN}$ $M_x = 5000 \text{ N}\cdot\text{m}$	$F_y = 40 \text{ kN}$ $M_y = 5000 \text{ N}\cdot\text{m}$	$F_z = 75 \text{ kN}$ $M_z = 5000 \text{ N}\cdot\text{m}$
Erweiterte rel. Messunsicherheit ($k=2$): <i>Expanded rel. uncertainty ($k=2$)</i>	$W_{\text{BN}} = 0,5 \%$		
Bemerkung: <i>Comment</i>	---		

4.2 Technische Einzelheiten *Technical details*

Einbaubedingungen: <i>Mounting conditions</i>	Kalibriergegenstand und Bezugsnormal in Reihe
Koordinatensystem: <i>Coordinate system</i>	Es gilt das Koordinatensystem des Kalibriergegenstandes
Bemerkung: <i>Comment</i>	---

5 Umgebungsbedingungen *Ambient conditions*

Raumtemperatur an der Messeinrichtung: <i>Ambient temperature at the calibration device</i>	22 °C ± 2K
Luftdruck: <i>Atmospheric pressure</i>	(1014 ± 30) hPa
Rel. Luftfeuchte: <i>Relative humidity</i>	(50 ± 10) %

6 Messunsicherheit
Measurement uncertainty

Im Kalibrierschein sind die erweiterten relativen Messunsicherheiten der Kalibrierung W_{Kal} angegeben, die sich aus den Standardmessunsicherheiten durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$ ergeben. Sie wurden gemäß DAkkS-DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall.

Die erweiterte relative Gesamtmessunsicherheit W ergibt sich aus der erweiterten relativen Messunsicherheit des Bezugsnormals W_{BN} , der erweiterten relativen Messunsicherheit des Kalibrierverfahrens W_{KV} und der erweiterten relativen Messunsicherheit des Kalibriergegenstandes W_{KG} .

Der Messunsicherheitsbeitrag des Kalibriergegenstandes kann mit dem durchgeführten Kalibrierverfahren nicht abgeschätzt werden, die Verantwortung zur Berücksichtigung eines zusätzlichen Anteils obliegt dem Anwender. Ein Anteil für die Langzeitinstabilität des Kalibriergegenstandes ist nicht enthalten.

Die relative Messunsicherheit des Kalibrierverfahrens w_{KV} wird aus folgenden Einzelbeiträgen berechnet:

Rel. Messunsicherheitsbeitrag durch Ausrichtung des Koordinatensystems	W_{Koord}
Rel. Messunsicherheitsbeitrag durch Koordinatentransformation	W_{Trans}
Rel. Messunsicherheitsbeitrag durch die Messwertanzeige	W_{Anz}

Indicated are the expanded relative uncertainties of calibration W_{Kal} , resulting from the standard deviation multiplied by the expansion factor $k=2$, as given by DAkkS-DKD-3. The measured values are within the given interval with a probability of 95 %.

The expanded relative uncertainty W results from the expanded relative uncertainty of the measurement facility W_{BN} , the expanded relative uncertainty of the calibration procedure W_{KV} and the expanded relative uncertainty of the calibration object W_{KG} .

Caused by the calibration procedure a uncertainty contribution of the calibrated object may not be calculated. The user shall be responsible for the consideration of an additional contribution. The calibration result does not contain any contribution concerning the long-term instability of the calibration object.

The relative uncertainty of the calibration procedure w_{KV} is calculated from the components of the uncertainty.

<i>Rel. uncertainty contribution of placement</i>	W_{Koord}
<i>Rel. uncertainty contribution of coordinate transformation</i>	W_{Trans}
<i>Rel. uncertainty contribution of indication</i>	W_{Anz}

$$W = \sqrt{W_{Kal}^2 + W_{KG}^2} = \sqrt{W_{BN}^2 + W_{KV}^2 + W_{KG}^2}$$

$$W_{KV} = k \cdot w_{KV}$$

$$w_{KV}^2 = w_{Koord}^2 + w_{Trans}^2 + w_{Anz}^2$$

7 Messergebnisse
Measurement results

Der Messunsicherheitsbeitrag des Kalibriergegenstandes kann mit dem durchgeführten Kalibrierverfahren nicht abgeschätzt werden, die Verantwortung zur Berücksichtigung eines zusätzlichen Anteils obliegt dem Anwender. Die angegebenen Messunsicherheiten sind nur im jeweiligen Arbeitspunkt gültig.

Caused by the calibration procedure a uncertainty contribution of the calibrated object may not be calculated. The user shall be responsible for the consideration of an additional contribution. The specified uncertainties are only valid for the respective operation point.

7.1 Hauptkomponentenempfindlichkeiten
Sensitivity to main components

Erweiterte relative Messunsicherheit des Bezugsnormals W_{BN} : 0,5 %
Expanded relative measurement uncertainty of calibration device

Komponente <i>Component</i>	Last <i>Load</i>	Anzeigewert <i>Indicated value</i>	W_{Koord}	W_{Trans}	W_{Anz}	W_{Kal}
F_x	5 kN	2,76370 mV/V	0,06 %	0,05 %	0,04 %	0,53 %
F_y	5 kN	2,75738 mV/V	0,06 %	0,05 %	0,04 %	0,53 %
F_z	5 kN	0,57161 mV/V	0,00 %	0,05 %	0,04 %	0,52 %
M_x	100 N·m	1,06552 mV/V	0,06 %	0,05 %	0,04 %	0,53 %
M_y	100 N·m	1,06159 mV/V	0,06 %	0,05 %	0,04 %	0,53 %
M_z	100 N·m	0,95293 mV/V	0,00 %	0,05 %	0,04 %	0,52 %



MU-12.6
D-K 15106-01-00
2014-10

7.2 NebenkompONENTENempfindlichkeiten
Sensitivity to tributary components

Messunsicherheiten siehe „7.1 Hauptkomponentenempfindlichkeiten“
Measurement uncertainties see „7.1 Sensitivity to main components“

Anzeigewerte <i>Indicated values</i>	Belastende Komponente <i>Loading component</i>					
	F_x 5 kN	F_y 5 kN	F_z 5 kN	M_x 100 N·m	M_y 100 N·m	M_z 100N·m
F_x	---	0,03409 mV/V	-0,00740 mV/V	0,00307 mV/V	-0,01450 mV/V	0,01536 mV/V
F_y	-0,03370 mV/V	---	0,00033 mV/V	0,01412 mV/V	-0,00101 mV/V	0,04037 mV/V
F_z	0,00322 mV/V	-0,00602 mV/V	---	-0,00463 mV/V	0,00019 mV/V	0,00001 mV/V
M_x	-0,00987 mV/V	0,00945 mV/V	-0,00454 mV/V	---	0,01777 mV/V	0,00286 mV/V
M_y	-0,00869 mV/V	0,00527 mV/V	-0,00899 mV/V	-0,00958 mV/V	---	0,01951 mV/V
M_z	-0,00134 mV/V	0,01019 mV/V	-0,00426 mV/V	0,00104 mV/V	0,00057 mV/V	---